IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
10. 2. 45

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

OCTUBRE 1944 — ENTREGA IV — TOMO CXXXVIII

SUMARIO

PÁG.

JUAN B. DE NARDO. — La metalurgia física, en el estudio de las fracturas metálicas (*Conclusión*) 145

P. GREGORIO J. WILLINER, S. J. — Un *Lichenomima* argentino 158

JOSÉ LIEBERMANN. — Sobre las especies argentino-paraguayas del género *Leiotettix*, Bruner con la descripción de *L. Eduargaldosi*, especie nueva (Orth. Acrid. Cyrtacanth.) 162

Seminario Matemático «Dr. Claro C. Dassen» 169

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA. — Ciclo de conferencias de 1944:

La investigación y la industria petrolera (*Dr. Zanetta*) 186

Los oleoductos y gasoductos como medios más económicos en el transporte de combustibles fluidos (*Ing. Tabanera*) 188

El factor estructural en las acumulaciones petrolíferas del país (*Dr. Bracaccini*) 191

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1944

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Philippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †
Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †
Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Walter Nernst †
Dr. Alberto Einstein
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Ing. Guillermo Marconi †
Ing. Eduardo Huergo †
Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1943-1944)

Presidente	Doctor **Gonzalo Bosch**
Vicepresidente 1º	Ingeniero **Enrique Chanourdie**
Vicepresidente 2º	Doctor **Jorge Magnin**
Secretario de actas	Profesor **José F. Molfino**
Secretario de correspondencia.	Doctor **E. Eduardo Krapf**
Tesorero	Ingeniero **Edmundo Parodi**
Bibliotecario	Ingeniero **José M. Páez**
Vocales	Doctor **Reinaldo Vanossi** Ingeniero **Belisario Alvarez de Toledo** Doctor **José Llauró** Ingeniero **Juan B. Marchionatto** Ingeniero **Carlos M. Gadda** Cap. de Frag. **Marcos A. Savon** Doctor **Carlos A. Bertomeu** Ingeniero **Alfredo G. Galmarini** Ingeniero **Gastón Wunenburger**
Suplentes	Ingeniero **Anecto J. Bosisio** Ingeniero **Héctor Ceppi** Ingeniero **Pedro Rossell Soler** Doctor **Elías A. De Cesare** Ingeniero **Juan B. Berrino**
Revisores de balances anuales	Doctor **Antonio Casacuberta** Arquitecto **Carlos E. Géneau**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

LA METALURGIA FISICA, EN EL ESTUDIO DE LAS FRACTURAS METALICAS

POR EL ING.

JUAN B. DE NARDO

(*Conclusión* *)

Como vimos, el cristal de un material dúctil, produce antes de romperse, una deformación plástica debida al deslizamiento, según determinados planos cristalográficos, ocasionando una gran reducción de área en la sección recta de la probeta fracturada por tracción. En estos casos, según lo menciona el Profesor Timoshenko, la resistencia depende principalmente de la *resistencia friccional entre los retículos del cristal.*

Los cristales frágiles en cambio, se fracturan como ya se mencionó, sin apreciable variación del área de la sección recta, y como consecuencia de sobrepasar el valor de la fuerza cohesiva en ciertos planos cristalográficos. La resistencia del material depende entonces casi exclusivamente de la *resistencia de separación entre los retículos.*

Ambos tipo de fractura, es decir, « la rotura por deslizamiento », y la « rotura por separación », no son tipos de rotura de los cristales individuales solamente, sino que se encuentran también en materiales compuestos por grandes cantidades de pequeños cristales. Ilustramos con varios ejemplos de ambas fracturas la primer parte de este trabajo, y sólo debemos agregar que estudiando tales roturas, Ludwik estableció la teoría que: « la resistencia de un material puede ser descripta en base a dos características: *Resistencia a la separación*, y *Resistencia al deslizamiento* ». En efecto, si la resistencia al deslizamiento es mayor que la de separación, el material es fragil, y la fractura ocurrirá sin deformación apreciable, como consecuencia de haber excedido el valor máximo de la fuerza de

(*) Ver T. CXXXVIII, E. II, pág. 87.

cohesión. En cambio, si la resistencia a la separación, es mayor que la de deslizamiento, el metal es dúctil. En tal supuesto, el deslizamiento según los planos mencionados, se establece primeramente aunque la fractura se produce después de una gran reducción de área. Evidentemente tal deformación induce un cierto endurecimiento (acritud de mecanización) y la resistencia al deslizamiento puede entonces, alcanzar valores superiores a la resistencia de separación. La relación entre ambas resistencias de separación y deslizamiento, no se mantiene constante para el mismo material. Depende en gran parte de la velocidad de la deformación, y la temperatura a que se efectúa la prueba. Existen evidencias, de que la resistencia al deslizamiento aumenta directamente con la velocidad de la deformación, y con la disminución de la temperatura. La resistencia de separación no es afectada en la misma proporción por aquellos dos factores. Tal hecho explica la razón por la que una barra de zinc puede ser doblada como metal dúctil bajo la acción de cargas lentas, mientras que el mismo material se fractura sin deformación plástica por acción de cargas bruscas.

Para velocidades elevadas (dinámicas) la relación mencionada entre ambas resistencias se invierte, y los metales se comportan como frágiles (*).

Recíprocamente un metal dúctil, puede presentar fractura del tipo frágil cuando la forma de la pieza, o la distribución de las tensiones, impida la deformación plástica de deslizamiento (**).

En este último caso, es de gran importancia práctica, el análisis experimental de tales roturas, que ocurren a veces debido a las tensiones residuales por trabajo en frío o por tensiones térmicas (dilación, contracción, etc.).

Fracturas por flexión

En muchos casos, especialmente cuando las cargas aplicadas son de carácter dinámico, puede establecerse la « calidad » del material en forma cualitativa, el efecto de las sobrecargas, o concentraciones de tensión, etc., por simple observación de la superficie fracturada.

(*) Th. V. Karmann.

(**) Ludwik ofrece otros ejemplos de materiales dúctiles que producen fractura frágil.

De la figura 15, por ejemplo, se deduce, dada la forma parabólica de la rotura (zona negra central), que ésta se produjo por flexión plana y carga alternada con relación de alcance negativa. También se puede establecer el efecto de la temperatura elevada de trabajo,

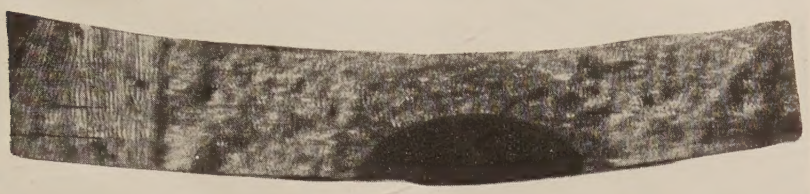


FIG. 15. — Sección longitudinal en la parte central de un pistón de aviación, constituído por una aleación del tipo "Y", indicando la zona fracturada por flexión repetida (Area negra) (*Autor*).

observando la homogeneidad de la superficie afectada, y en consecuencia, se deduce que el material en cuestión, es relativamente frágil, y muy baja su resistencia al impacto, como lo probaron los valores Charpy obtenidos.

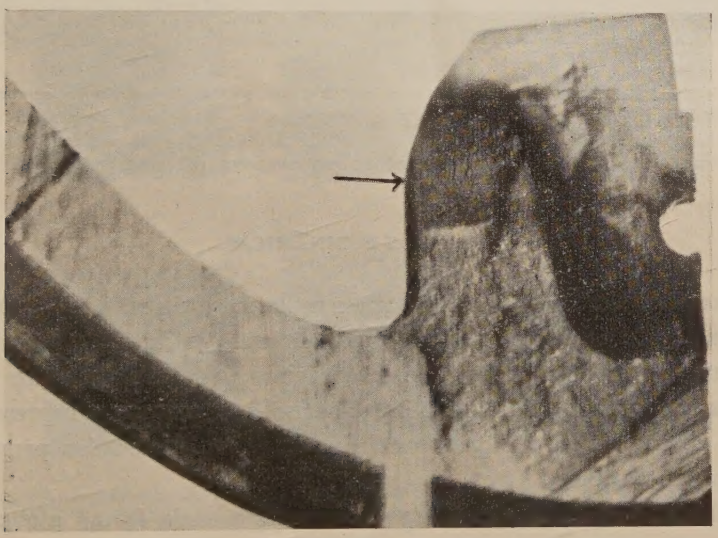


FIG. 16. — Sección horizontal del pistón, en el nervio de refuerzo. Falla por flexión (fatiga), en la misma pieza de la Fig. 15. (*Autor*).

En la figura 16 se observa el mismo proceso anterior pero con distinta « relación de alcance ». Aclaremos que, en este caso, la es-

tructura secundaria de la aleación era perfectamente normal como se observa en la fotomicrografía de la figura 17.

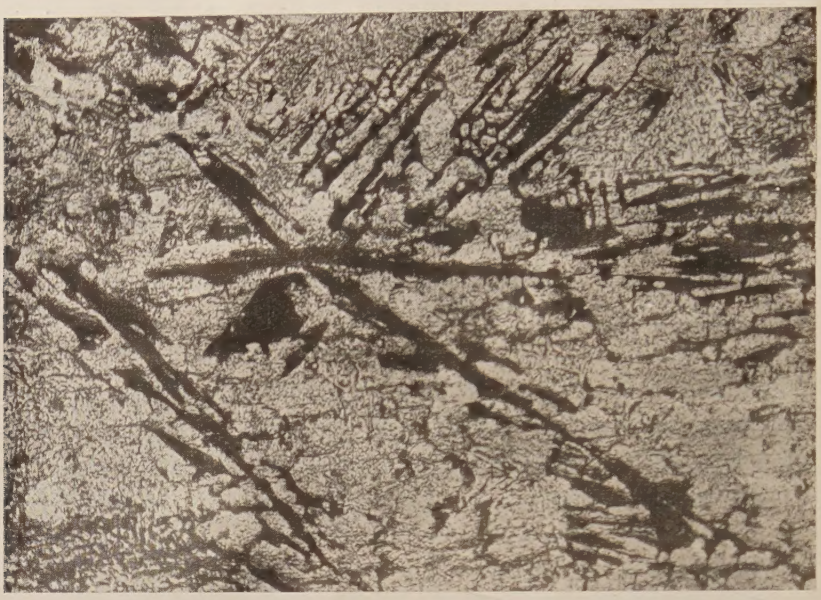


FIG. 17. — Microestructura de la aleación "Y" del pistón, indicando la correcta distribución de los cristales y componentes estructurales: 1) agujas negras en estrella Mg_2Si; 2) Granos claros pequeños compuestos $Ni\,Al_3$; 3) granos finos y bien repartidos de $Al_2\,Cu$. Todos los componentes son normales y correctos (*Autor*).

FRACTURAS DINÁMICAS

Podemos decir, que la fractura por impacto directo representada en la figura 18 indica el caso típico de metales dúctiles, o materiales no tratados térmicamente. Recordemos, sin embargo, que todos estos casos no son absolutamente generales, y más bien representan una aproximación útil para establecer « prima facie » las propiedades estructurales.

El efecto de la temperatura se manifiesta en la forma global que hemos comentado anteriormente, pudiendo hacer variar, como referimos, el aspecto de la rotura normal característica de un determinado material. En las pruebas efectuadas a la temperatura ambiente, o hasta valores de 100°C aproximadamente, tal efecto tiene poca influencia, prevaleciendo en cambio, el que corresponde a la velo-

cidad de impacto. La figura 19 muestra el caso de fracturas dinámicas por impacto indicativas todas ellas de material frágil.

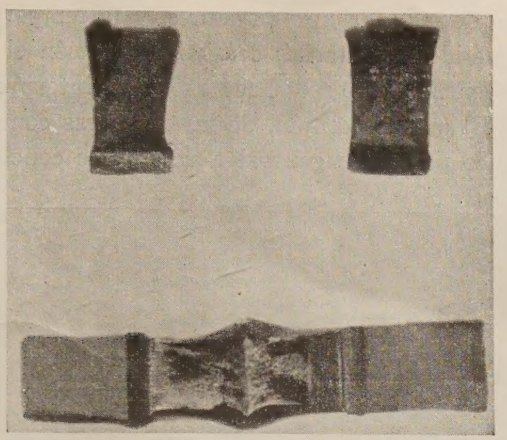


FIG. 18. — Probeta de acero dúctil fracturada por impacto Charpy con velocidad media (*Autor*).

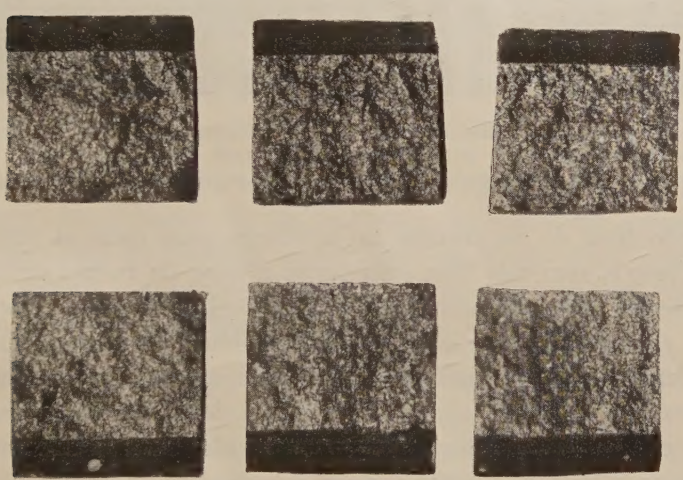


FIG. 19. — Probetas de aleación liviana frágil fracturadas por impacto Charpy, con velocidad media, y con velocidad de 10 m/seg. (*Autor*).

En la figura 20 se observa un ejemplo interesantísimo, de una fractura en la cabeza de cilindro de un motor de aviación, acaecida en servicio y como consecuencia *de defectos metalúrgicos de la aleación*, puestos en evidencia en forma indiscutible por las enormes so-

pladuras que se encontraron en la zona de unión entre el cuerpo de la cabeza y las aletas de refrigeración.

Es oportuno mencionar en este momento, que las fracturas debidas al efecto de las tensiones actuantes, y la temperatura elevada a que está sometido el material, ocasionan también el fenómeno de « Creep », que en muchos casos hace difícil la interpretación de las fracturas (*). El análisis común, de las fracturas completas de este tipo, no conduce por regla general a resultados concluyentes, pues

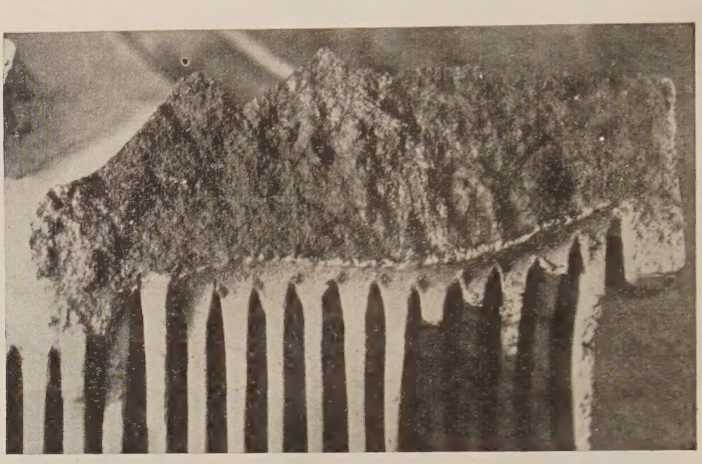


FIG. 20. — Sección longitudinal de una cabeza de cilindro de la aleación tipo "Y". Fractura frágil progresiva, afectada por la temperatura elevada de trabajo. La falla fué debida a defectos metalúrgicos (sopladuras) como se observa en la Fig. 21. (*Autor*).

el estado final de las mismas, no involucra para nada al fenómeno de « Creep », sino más bien caracteriza a tipos de rotura ordinarios por tracción. En la fractura por « Creep » el metal sufre frecuentemente elongaciones muy considerables, debido a un proceso que puede diferir mucho del que ocasiona la propagación de la fractura; mientras que la elongación en este período siendo igual o mayor que en los estados precedentes, podrá destruir fácilmente cualquier « indicación » debida al « Creep » o sea a la fractura lenta.

FRACTURAS POR FATIGA

Este aspecto de las roturas debidas a la fatiga, es sumamente interesante, y ofrece un campo de investigación casi virgen.

(*) En bibliografía (5) y (6), se encuentra una extensa discusión y ejemplos sobre la importancia del « Creep ».

En la Universidad de La Plata se ha organizado recientemente un curso de « Especialización en tecnología de metales », que esperamos podrá abordar el problema — uno de los tantos — con amplitud y seriedad.

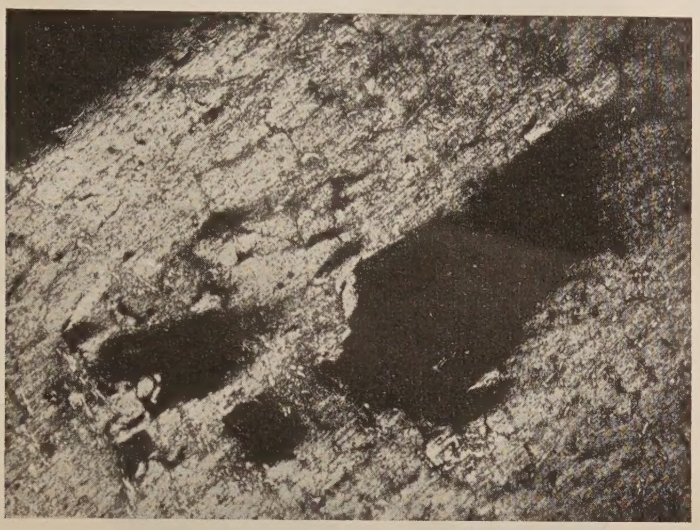


FIG. 21. — Macrografía tomada con 70 aumentos, en la zona de origen de la fractura correspondiente a la Fig. 20, que demuestra sin lugar a dudas la enorme proporción y medida de las sopladuras. (*Autor*).

Mencionaremos ya que viene al caso, que en mi trabajo « Algunos problemas relacionados con los materiales de ingeniería aeronáutica y ciertas fallas presentadas en servicio » en el año 1940, establecía de los análisis e investigaciones eefctuados sobre más de 300 averías en distintos materiales y piezas que:

a) *El* 49 % *de las fallas se producían en piezas constituídas por materiales ferrosos.*

b) *El* 51 % *en piezas constituídas por aleaciones livianas,* y en cuanto a las causas principales de las averías:

1) *En aleaciones ferrosas el* 70 % *de las fallas se debían a fatiga o concentración de esfuerzo en una u otra forma; y el* 30 % *restante a defectos metalúrgicos o físicometalúrgicos.*

2) *En las aleaciones livianas, en cambio, constataba que el* 70 % *de las averías eran atribuibles a defectos metalúrgicos en una u otra forma, y el* 30 % *debidos a fatigas o concentraciones de esfuerzo.*

Sin entrar ahora en detalles sobre la fatiga puesto que lo haremos en una próxima publicación, pasaremos a referirnos brevemente a los tipos prácticos de averías encontradas en el servicio, en distintos tipos de materiales.

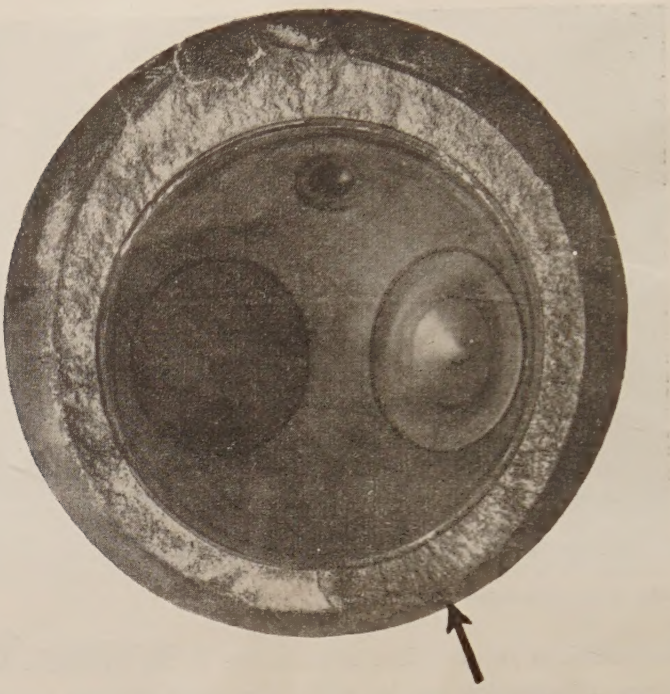


FIG. 22. — Sección horizontal de una cabeza de cilindro de aviación, fracturada totalmente en servicio. La flecha indica el lugar donde comenzó la fractura. (*Autor*).

La figura 22, muestra la fractura de la cabeza de cilindro de un motor de aviación, cuyo origen fué debido a defectos metalúrgicos en la zona indicada por la flecha. Una fractura intercristalina en la aleación « tipo Y », de la citada pieza se ilustra en la figura 23, y su discusión es obvia.

Un caso extremadamente interesante considerado en la práctica casi imposible, se observa en las figuras 24 y 25. El análisis de la primera de estas figuras permite deducir que en efecto, la rotura fué motivada por fatiga, y la microfotografía 25 pone en evidencia que la fractura, contrariamente a lo aceptado para la generalidad de los casos, se estableció en la zona nitrurada interior del barril del cilindro que forma la superficie de contacto con el pistón. Nótese,

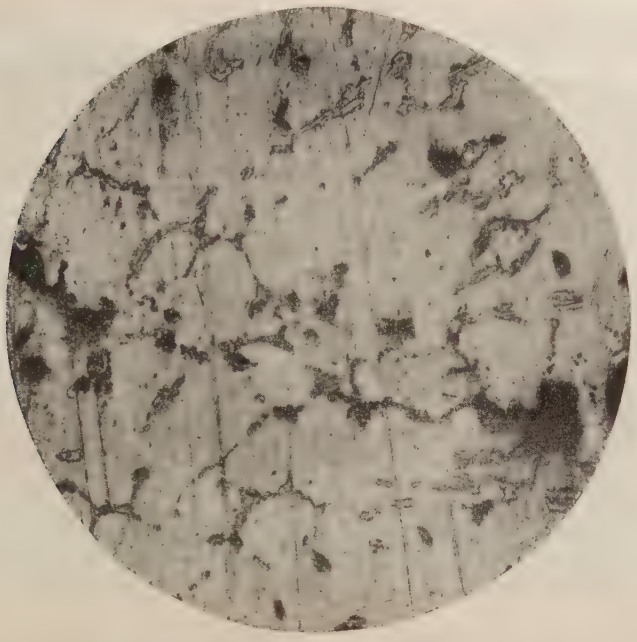


FIG. 23. — Micrografía tomada con 220 aumentos, indicando una rajadura intercristalina, en la cabeza de cilindro anterior. (*Autor*).

FIG. 24. — Sección averiada por fatiga, en el barril del cilindro de un motor de aviación. El aspecto de la fractura es típico de fatiga. (*Autor*).

Núcleo Zona Nitrurada

FIG. 25. — Micrografía de la rajadura que "en la zona nitrurada" originó el establecimiento y progresiva propagación de la fractura, debido a un defecto metalúrgico. Acero Cr - Mo - Al. Aumento 220×. (*Autor*).

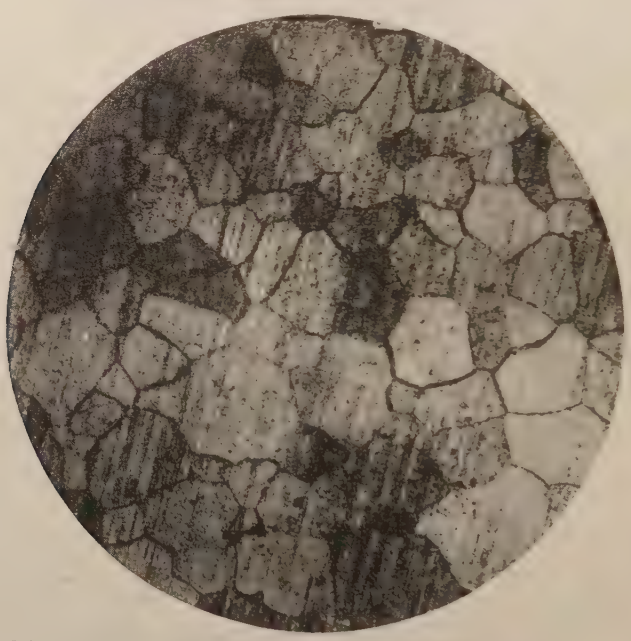


FIG. 26. — Microestructura del material del barril del cilindro (acero de aleación) recocido, indicando granos normales y correctos. Ataque Vital. Aumentos 220×. (*Autor*).

cómo la rajadura toma toda la sección nitrurada, y desaparece en el cuerpo o núcleo del barril, cuya estructura cristalina es perfectamente normal según lo demuestra la microfotografía de la figura 26.

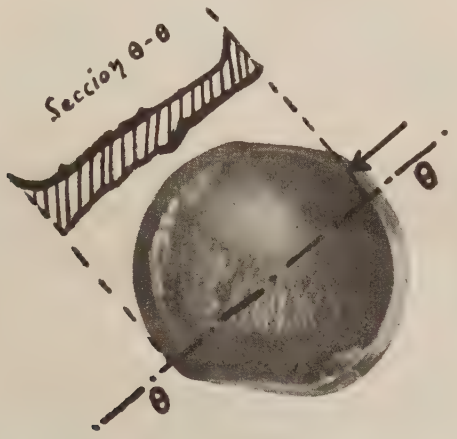


FIG. 27. — Aspecto de la fractura por fatiga de un bulón-perno, de tapa de biela (*Autor*).

La figura 27 representa la rotura de un bulón - perno, constituído con acero de aleación especial. La avería se produjo en forma progresiva (que hubiera podido ser puesta en evidencia con un ensayo magnético previo) y es también, una falla de fatiga, o « fatiga

FIG. 28. — Sección longitudinal de un bulón-perno de tapa de biela, indicando la perfecta orientación dendrítica del acero especial empleado. Corresponde a la Fig. 27. Ataque macrológico $SO_4 H_2$ (*Autor*).

Creep » acelerada por tensiones secundarias, producidas por ejemplo por la cupla de apretamiento del bulón roscado. En efecto, el aspecto de la región indicada por la flecha permite deducir que la pieza soportó intensas tensiones mecánicas alternadas, y la parte

cónica de la sección recta corrobora que los valores de tales esfuerzos superaron paulatinamente el límite de elasticidad del material. Como se aprecia en la macrografía de la figura 28 la orientación dendrítica es perfecta indicando que el forjado fué normal.

Otro ejemplo notable se refiere a la rotura de la tapa de biela maestra, también en un motor de aviación, según se ilustra en la figura 29. Las secciones (*aa*) que forman el alojamiento del perno

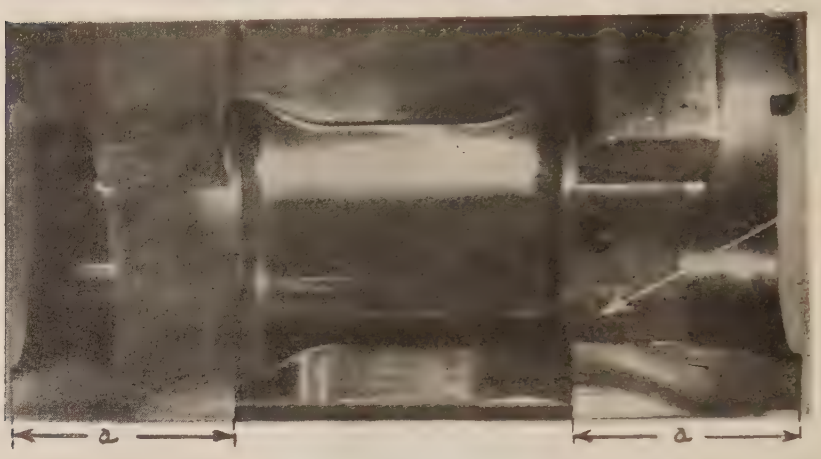


FIG. 29. — Vista de una tapa-cojinete de biela maestra, de un motor de aviación, averiada por fatiga, en las zonas (*a*), con fractura total en servicio. La avería se originó en el alojamiento del perno (unida a blok) produciendo una incisión superficial de "fretting", en la parte indicada por la flecha. (*Autor*).

de la biela, que va asegurado a «blok», se fracturaron por fatiga originada en la región de la flecha. La avería se propagó lentamente y aun en su estado final conservó sus características de rotura por fatiga.

El origen de la falla, fué en este caso por ejemplo, más difícil de establecer, y después de la investigación y estudio realizado, se atribuyó al fenómeno de «fretting». Como este punto es actualmente considerado de grandísima importancia técnica, tendremos oportunidad de exponerlo en detalle, en un futuro próximo en estas páginas.

Terminaremos con este breve trabajo, incluyendo la micrografía de la figura 30, en que puede apreciarse una corrosión intercristalina establecida en una aleación Al - Cu, cuyo aspecto es típico del material mal tratado térmicamente. Además, en este caso, la rotura

fué acelerada por concentración de tensiones, circunstancia casi general en las piezas sometidas a un determinado trabajo.

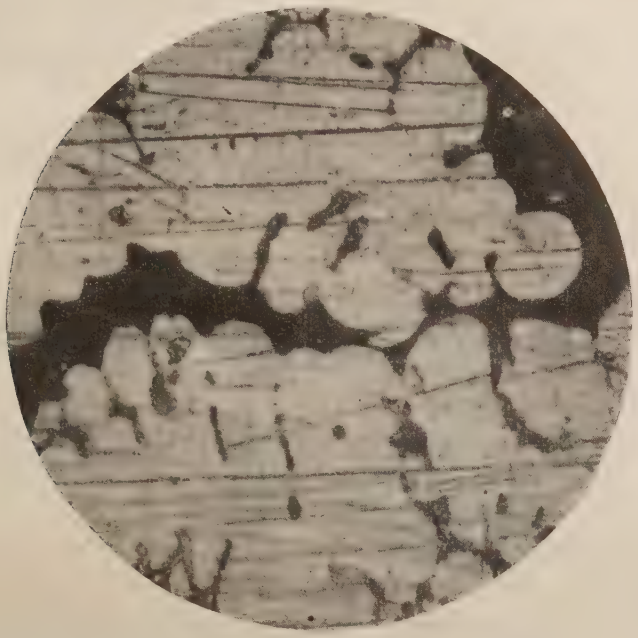


FIG. 30. — Fotomicrografía de una corrosión intercristalina, que produjo avería total de una pieza acelerada por causas mecánicas. Ataque doble. Aumento 200×. (*Autor*).

BIBLOGRAFIA

1) Theory of Structures. W. Bragg.
2) Stahl Und Eisen. Vol. 78, 1938.
3) A. S. T. M., Vol. 42, 1942
5) Informes técnicos Nos. 60, 70, 91, 104, 110, 120, 127, 129 y 137; del autor.
6) La importancia de los materiales averiados en servicio como contribución teórico práctico en el mejoramiento de las estructuras aeronáuticas. Novena conferencia nacional de Aviación. Autor 1941.
7) La importancia de los defectos superficiales y el desgaste, en los modernos materiales de ingeniería aeronáutica. Autor 1943.
8) Theory of Structures Barrett, 1943.

UN *LICHENOMIMA* ARGENTINO

(*Corrod. Myopsoc.*)

POR EL

P. GREGORIO J. WILLINER, S. J.

Lichenomima viene de dos palabras griegas que quieren expresar semejanza o igualdad al *líquen*. Esa denominación fué dada por el Dr. Günther Enderlein a un género de *Corrodentia* de la familia de los *Myopsocidae*. Dicho género fué creado en 1910 (1) sobre especímenes del Brasil y el Paraguay.

La denominación genérica de *Lichenomima* conviene a estos corrodéntidos de una manera sorprendente, por la homocromía que presentan con los líquenes, sobre todo por la distribución de las manchas alares.

Este género, hasta ahora no había sido connotado para la R. Argentina, pero en 1943 tuve la oportunidad de encontrar en Eldorado a orillas del río Piray Miní una gran colonia aún en estado larval. A los pocos días ya los pude recoger en estado adulto. Vivían sobre una planta de cerella muy cargado de líquenes y musgos.

El género se caracteriza por presentar tres artejos tarsales. La nervación alar es semejante al género *Myopsocus*; del cual, sin embargo, se aparta por el modo de unirse la mediana y el sector radial en el ala posterior. Esa unión se hace mediante una larga nervadura transversal. En el ala anterior la unión de la mediana con el sector radial presenta bastante variabilidad. Unas veces se hace mediante una corta nervadura transversal, otras en un punto y no raras veces se hallan unidas en un breve trecho.

(1) Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr., p. 66, 1910.

Lichenomima argentina, *sp. nov.* (fig. 1)

El colorido general del cuerpo es marrón.

Cabeza con las suturas del vértice bien netas. El vértice, la frente y parte media superior del clípeo forman un plano inclinado, para descender luego casi verticalmente. El clípeo no muy abovedado y su parte media inferior pardo oscuro intenso que lateralmente se extiende hacia las antenas. No hay manchas puntiformes marrones ni el vértice, ni en la frente aunque está presente, para

FIG. 1. — *Lichenomima argentina,* sp. nov (× 18).

algunos individuos, en el clípeo. El clipéolo y labro negro lustrosos. Los ocelos se destacan como tres rubíes. Los tres primeros palpos maxilares pardo-claros y el 4 negro.

Los ojos pequeños y negros. Las antenas, delgadas, largas, de marrón claro, con cilias pequeñas y claras. Los dos primeros artejos son intensamente negros lustrosos. Hay en la cabeza pequeñas cilias claras.

El protórax no es visible desde arriba; el mesotórax y metatórax son pardo-oscuros con sus suturas pardo-claras.

Las patas con los fémures y tibias pardo claras; ápice de la tibia una franja anillada pardo oscura. Las uñas, artejos tarsales tercero y segundo pardo oscuros. El primer artejo tarsal posterior pardo claro con ápice algo más oscuro. El primer artejo tarsal posterior es casi tres veces más largo que los otros dos y el tercero dos veces más que el segundo. La medida del I, 0,6 mm; del II, 0,06 mm y del III, 0,1 mm. Ralas cilias en el fémur, tibia y artejos.

Las alas largas, anchas y algo redondeadas en el borde externo.

Ala anterior con membrana hialina densamente salpicada de manchas marrones, a manera de costra de líquenes. Nervaduras bien visibles aún la an y de marrón intenso. Estigma de pardo intenso uniforme, es estrecho en el comienzo y ensanchándose en el ápice con el ángulo inferior externo redondeado. La celdilla R^3 larga y algo estrecha con sus ramos divergentes; el ramo r^{2+3} una vez y media más largo que su pedúnculo. Celdilla M alargada con el lado superior ancho y agudizándose hacia la base del ala, la inferior menos ancho que el superior y con el ángulo externo redondeado. La celdilla Cu^1 no muy ancha y algo chata. La celdilla M^3 estrecha en la parte superior y ancha en la inferior. El ramo cu^1 se une a la mediana por simple contacto o en un punto. El ramo cu^2 no es muy aparente. La nervadura subcostal termina en la radial un poco más allá de la mitad de la celdilla costal. La nervadura an toca a la axilar un poco antes del nódulo.

El ala posterior está toda ella levemente sombreada de marrón. En el borde externo existen pequeños rectángulos marrones intercalados entre rectángulos blanquecinos que van desde el ápice de la nervadura radial hasta el ramo r^{4+5}. La celdilla R^3 muy ancha con sus ramos bastante divergentes.

Long. del cuerpo (en seco)	2.6 mm
Long. del cuerpo (en alcohol) ...	2.9 mm
Long. del ala anterior	5.6 mm
Long. del ala posterior	4.2 mm

Patria. — El holotipo ♀ fué encontrado en Eldorado el día 2-II-43. Hay además 17 paratipos ♀♀ 7 y ♂♂ en seco y en alcohol 3 ♂♂ y 10 ♀♀. Todos se conservan en el Museo Entomológico del Colegio Máximo de San José (S. Miguel, provincia de Buenos Aires).

DIFERENCIACIÓN. — El *Lichenomima argentina* se diferencia bastante de la *L. conspersa* End. Esta presenta 29 dientes en el primer artejo tarsal posterior; una franja clara paralela al borde externo, otra transversal al final del primer cuarto de la membrana. El ala inferior es hialina.

En el *Lichenomima argentina* no existe tal línea o franja clara y menos aún la franja transversal. El primer artejo tarsal posterior tiene solamente 24 dientes. El ala posterior está levemente sombreada de pardo.

SOBRE LAS ESPECIES ARGENTINO-PARAGUAYAS DEL GENERO *LEIOTETTIX*, BRUNER CON LA DESCRIPCION DE *L. EDUARGALDOSI* ESPECIE NUEVA (ORTH. ACRID CYRTACANTH.)

POR EL DR.

JOSE LIEBERMANN (*)

El género *Leiotettix* Bruner (1) fué creado por su autor para una entidad genérica afín a *Dichroplus* Stal y a *Scotussa* G. Tos (2), sobre materiales coleccionados en Sapucay, Paraguay, por W. T. Foster, de los que describió cuatro especies, con *L. viridis* como género-tipo. Algunos años más tarde, J. A. Rehn describió otra especie de Sapucay, dos de Misiones y una de Mendoza, esta última coleccionada por el malogrado entomólogo don Pedro Jorgensen. Tienen estas especies como caracteres más notables el pronoto subcilíndrico, levemente comprimido en su parte media, la metazona mucho más corta que la prozona, el vértex del fastigio ancho, los oviscaptos de la hembra normales (como en *Dichroplus*), los cercos ensanchados y oblicuamente truncados en el ápex, la cabeza relativamente grande, el tubérculo prosternal agudo, el espacio mesosternal siempre más largo que ancho y notables franjas postoculares oscuras que se continúan sobre el pronoto. En este trabajo el autor describe una nueva especie para el género, sobre materiales procedentes del Chaco, (A. A. Ogloblin, leg.) y de Santiago del Estero (T. Meyer, leg.), los primeros de la colección del Departamento y los otros de la del Museo Argentino de Ciencias Naturales, a cuyo Director, Profesor Martín Doello Jurado, expresa su agradecimiento por haber puesto a su disposición sus valiosos materiales.

(*) Acridiólogo del Departamento de Acridiología del Instituto de Sanidad Vegetal, de la Dirección de Investigaciones del Ministerio de Agricultura de la Nación.

Las especies de *Leiotettix* descriptas hasta hoy son las siguientes:

L. viridis Bruner ([3]), de Sapucay, Paraguay.

L. puncticeps Bruner ([4]), de igual procedencia.

L. sanguineus Bruner ([5]), de Sapucay. Esta fué citada por Rhen ([6]) para Misiones y en la colección del Departamento existe una serie de ejemplares procedentes del Chaco, (A. A. Ogloblin leg., 1941).

L. flavipes Bruner ([7]), de Sapucay, Paraguay. En la colección del Departamento existen ejemplares procedentes de Concordia, Entre Ríos, coleccionados por el autor en 1940, que coinciden con la descripción de Bruner (machos y hembras).

L. hastatus Rehn ([8]), de Sapucay. No se conoce la hembra.

L. politus Rehn ([9]), de Misiones, Jorgensen leg., de la que tampoco se conoce la hembra (« muy común »).

L. pulcher Rehn ([10]), de Misiones, Jorgensen leg.

L. mendosensis Rehn ([11]), de Mendoza, Jorgensen leg., de la que se conoce el macho solamente.

Leiotettix eduargaldosi, nov. spec. Chaco y Santiago del Estero

Describo esta nueva especie en base de la comparación de las descripciones anteriores, puesto que no me ha sido posible examinar ni los tipos de Bruner, que están en U. S. Nat. Mus., ni los de Rehn, que se encuentran en la Academia de Ciencias de Filadelfia, (excepto *L. hastatus,* que figura en la colección de Hebard). El material que me sirvió para la descripción consta de 7 ejemplares, de los que 4 son hembras y machos los restantes, procedentes del Chaco (3 hembras y 2 machos, A. A. Ogloblin, leg.) y de « La Pampa de los Guanacos », provincia de Santiago del Estero (1 hembra y 1 macho, T. Meyer, leg.). La dedico al malogrado y siempre recordado compañero de trabajo, Agrónomo Eduardo F. Galdos, primer organizador de la Estación de Cuarentena de José C. Paz, del Instituto de Sanidad Vegetal, en cuyos terrenos se encuentra el Departamento de Acridiología, como homenaje a su memoria. La especie, si bien tiene afinidades con *L. hastatus* y *L. mendosensis,* especialmente por su coloración, se distingue de todos sus congéneres por caracteres propios y singulares y amplía grandemente el área geográfica del género.

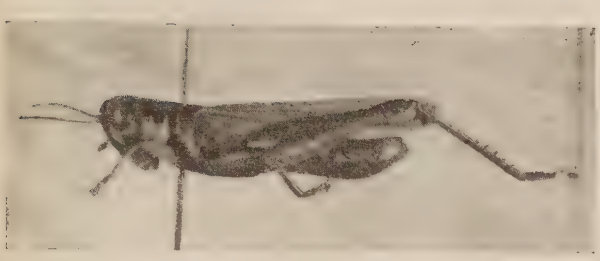
Holotipo, macho. (Chaco, A. A. Ogloblin) con el número 6 de la colección del Departamento de Acridiología. Tamaño común para el

género, con un dimegetismo sexual relativamente grande. Cabeza grande, algo más larga, en vista dorsal, que la prozona: ojos ovalados, con el polo agudo hacia arriba, poco salientes; espacio interocular más ancho que el espacio interantenal de la costa frontal: fastigio del vértex casi doblemente ancho que el disco, muy poco excavado en el macho, en la hembra casi plano, irregular; surco infraocular apenas un tercio del diámetro mayor del ojo (macho) y de la mitad en la hembra; ángulo fastigio-facial redondeado, con sólo leves vestigios de carenación transversal limitante; costa frontal con sus bordes sub-paralelos, en el macho algo convergentes hacia abajo, anchamente surcada desde el ocelo mediano hasta muy cerca de la sutura fronto-clípeal; carenas parafrontales notables, convexas hacia el plano sagital del insecto. Antenas simples, filiformes.

Pronoto alargado, más subcilíndrico en la prozona que en la metazona, ésta más irregular en la superficie, con una cuarta parte más corta; borde anterior levemente emarginado en su porción media, convergente en su porción lateral, con los bordes posteriores; obtusos los ángulos ínfero-anterior e ínfero-posterior; el borde posterior redondeado, en ángulo obtuso; carena mediana percurrente, más notable en la metazona y más en el macho que en la hembra; surcos transversales posterior y mediano, en el disco y en los lóbulos laterales; el anterior, solamente en el disco; es bien visible el surco secundario anterior, en el anteborde de los lóbulos laterales; éstos, más largos, que altos. Tubérculo prosternal transverso, comprimido de adelante atrás, más retrorso en el macho que en la hembra, su ápex sub-agudo. Espacio mesosternal mucho más largo que ancho, apenas algo más de la mitad de los lóbulos mesosternales contiguos; tégmenes y alas más bien cortos, sobrepasando apenas el ápex del abdomen y de los fémures posteriores. Venación reducida, con pocas transversales y pocas ramas radiales en los tégmenes. Fémures anteriores y medianos engrosados; los posteriores alcanzan el ápex del abdomen y sus carenas ínfero-laterales y medianas son sub-obsoletas. Página externa convexa, con las *pinnae* anchas y con su vértice posterior en la línea media del fémur. Tibias posteriores con 9 espinas en el borde externo.

Fúrculas rudimentarias, paralelas. Placa epiproctal, triangular, con su porción central convexa, sus bordes externos curvos, el ápex obtuso, con una leve emarginación preapical. Un surco mediano basal, poco profundo que desaparece en la mitad de la placa. Esta

Leiotettix eduargaldosi LIEBERMANN



Holotipo ♂, vista lateral y dorsal

Alotipo ♀, vista lateral y dorsal.

avanza hasta algo más de la mitad de los cercos. Estos, gruesos en su porción basal, que es triangular, están levemente adelgazados en el medio, carácter que distingue la especie de *L. mendosensis;* de ahí se hacen sublaminares, con los bordes casi paralelos y con el ápex terminado en punta; su carácter más importante está en el ancho de esta mitad del cerco, que sólo disminuye rápidamente en el ápex. Esta porción tiene una cara súpero-externa y otra ínfero-interna, con su borde superior convexo y levemente cóncavo el inferior. El ápex está ligeramente doblado hacia arriba y afuera. Hipandrio, visto por arriba, más largo que la placa epiproctal; visto lateralmente, su primera porción (segmento 9) es más larga que la terminal (segmento 9); sus bordes laterales son levantados y el ápex obtuso.

En el alotipo hembra (Nº 7 de la colección), las valvas terminan en fuertes puntas dobladas hacia arriba y hacia abajo, llevando las inferiores un tubérculo subapical. Las tibias posteriores tienen 9 espinas en el borde externo y tanto los espolones tibiales como las garras y los arolios están bien desarrollados, lo que indicaría que la especie es esencialmente fitófila.

La coloración, relativamente homogénea, es la misma en ambos sexos: dorsalmente de un ante rojizo, más pálido en los tégmenes; en los lóbulos laterales del pronoto, una franja oscura en la porción media superior y amarillento-verdosa, en la inferior; patas anteriores y medianas de un verde-rojizo; cara externa de fémures posteriores de un ante ocráceo, con la región genicular negra; franjas amarillas en la región de las carenas ínfero-externa y mediana; cara ventral y página interna de un anaranjado casi intenso; tibias posteriores rojas, con su porción basal articular de un verde oliváceo oscuro.

Los ejemplares de Santiago del Estero, como paratipos, se encuentran en la colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Los restantes del Chaco, paratipos también, figuran en la colección del Departamento, con los números 10, 15 y 16.

Medidas

Ejemplar	Largo total	Pronoto	Fémur posterior	Tibia posterior	Tégmenes
Macho holotipo	24	5,5	12,9	11	17,4
Hembra alotipo	30	7,3	17,8	14,2	20,5

Breve consideración zoogeográfica

Mientras *Dichroplus* Stäl, posee una vasta distribución geográfica en toda la región neotropical ([12]), llegando hasta la América Central y México y siendo representado su grupo taxonómico por *Melanoplus* en la región neártica, el género *Leiotettix*, cuyo centro de dispersión parece encontrarse en el Paraguay, tiene un área menor, por lo que puede considerarse como un grupo de formas de evolución más reciente, lo mismo que las de *Scotussa* ([2]). Las especies de *Leiotettix* que se conocían son del Paraguay y Misiones; con las que describimos aquí el área del género se amplía hasta el Chaco y Santiago del Estero. Existe una especie descripta de Mendoza, *L. mendosensis* Rehn.

El autor, durante su investigación acridiológica en Mendoza ([13]) no encontró el género; tampoco lo coleccionó en San Luis ([14]) ni figura en las listas de Córdoba ([15]). Sin embargo, tenemos en la colección del Departamento, materiales recientes de *Leiotettix* procedentes de San Luis, donde los encontró Héctor C. Hepper en 1942 y además un ejemplar de Balcarce, Buenos Aires, Daguerre leg., 1943, que aún están en estudio, pero cuya existencia permite extender mucho, hacia el Sur, el área geográfica del género. De ahí que sería prematuro fijar sus límites por ahora. Lo que puede afirmarse es que *Leiotettix* es una entidad genérica de menor amplitud geográfica que *Dichroplus*. Serían formas de *Melanopli* en evolución, puesto que aparece una mayor especialización en sus apéndices genitales.

Resumen

En esta contribución al conocimiento de la acridofauna del país el autor, después de dar una breve idea acerca de las especies del género *Leiotettix* Bruner, con su distribución geográfica, describe una especie nueva sobre materiales de la colección del Departamento de Acridiología, procedentes del Chaco y de Santiago del Estero. Anuncia poseer ejemplares del género en San Luis y en Balcarce, provincia de Buenos Aires. El nombre de la nueva especie es un homenaje al Agrónomo Don Eduardo F. Galdos, tempranamente desaparecido, y que fué uno de los organizadores, junto con el au-

tor, de los laboratorios que tiene en José C. Paz, F. C. P., el Instituto de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación.

BIBLIOGRAFIA

1) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 685-686.
2) Liebermann, J. — « Sobre una nueva especie del género *Scotussa* G. Tas, con algunas consideraciones críticas sobre *Dichroplus cliens* Stäl (Inéd.).
3) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 686-687.
4) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 687.
5) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. XXX (1906) 687.
6) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1913) 346.
7) Bruner, L. — Proc. U. S. Nat. Mus. (1906) 687.
8) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1907) 189-190.
9) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1913) 348-350.
10) Rehn, J. A. G. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. (1913) 348-350.
11) Rehn, J. A. G. — Trans. Amer. Ent. Soc. XLIV (1918) 336.
12) Liebermann, J. — Rev. Universitaria (Univ. Católica de Chile) XXVII (1942), N° 1, 107-116.
13) Liebermann, J. — « Los acridios de Mendoza », Boletín Agrícola de Mendoza, 1939.
14) Liebermann, J. — « Contribución al conocimiento de los acridios de San Luis », Bol. Agrícola de Mendoza, 1943.
15) Viana, Manuel J. — « Observaciones sobre los acridios del valle de Calamuchita, Córdoba », 1942. (Tirada del Museo Argentino de Ciencias Naturales).

SEMINARIO MATEMATICO « Dr. CLARO C. DASSEN [1] »

Durante los meses de agosto y septiembre continuó reuniéndose todos los días lunes, en el local de la Sociedad Científica Argentina, el grupo de estudiosos de las matemáticas que trabaja en el Seminario « Dr. Claro C. Dassen ». Se examinaron diversas comunicaciones, que dieron lugar a interesantes comentarios. También fueron presentadas algunas notas anunciando resultados nuevos que más adelante serán expuestos por sus autores, con mayor detalle. Concurrieron con la asiduidad acostumbrada los Dres. Vignaux, Biggeri, Barral Souto, De Cesare y Baidaff; ingenieros Bonanni, Varela Gil, Capelli y Rokotnitz; señores Selzer, Cotlar y otros.

En la sesión del 26 de junio ppdo., el Dr. Biggeri, aplicando sus teoremas sobre las rectas de Julia, dados a conocer en sesiones anteriores, construye varias funciones enteras que gozan de las dos propiedades siguientes: toda recta del plano es recta de Julia para tales funciones enteras, y, es condición necesaria y suficiente para que el último teorema de Fermat sea cierto que dichas funciones enteras se anulen para valores naturales mayores o iguales que 3, de la variable independiente.

En estas funciones enteras construídas por el Dr. Biggeri aparecen la función gamma y las secciones de la serie de Dirichlet que define la función zéta de Riemann.

En ciertos casos particulares, el Dr. Biggeri vincula las funciones enteras en cuestión con la ecuación funcional de las funciones théta de Jacobi.

Finalmente, el Dr. Biggeri generaliza sus resultados, en este orden de ideas, a otros problemas de la teoría de números.

(1) Ver estos Anales, pág. 92, Entrega II, tomo CXXXVIII, agosto 1944.

Asimismo, el Dr. Biggeri relaciona tales resultados con los obtenidos por P. Lévy y J. Hadamard, sobre ciertas series trigonométricas y la integral de Parseval, respectivamente.

En una reunión anterior del 17 de julio el Dr. Barral Souto expuso el siguiente teorema, continuando la serie ya indicada en la pág. 96 del número de agosto de estos Anales;

III) Tratándose de funciones que, además de tomar valores iguales en los extremos del intervalo de continuidad (a, b) en que están definidas, no cambian de signo, dado un valor $h < b - a$ existe siempre un α perteneciente al intervalo, tal que

$$f(\alpha + h) - f(\alpha) = 0 \; ; \qquad a \leq \alpha < \alpha + h < b \qquad [1]$$

Pero basta considerar una función como la de la fig. 1, para evidenciar la existencia de funciones continuas en que no son posibles valores de h superiores a $\frac{b-a}{2}$ que satisfagan la condición [1].

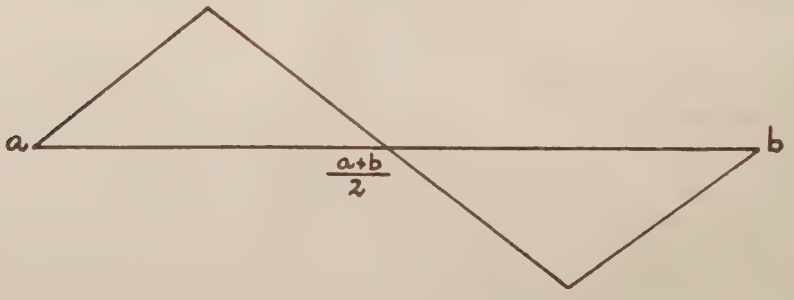


Fig. 1.

Haciendo uso de un recurso elemental (análogo al del párrafo I), se demuestra la existencia de valores $h = (b - a)n$ siendo n cual-

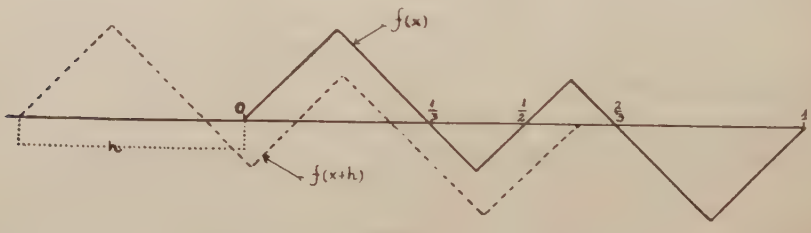


Fig. 2.

quier número entero; y que puede no haber valores de n comprendidos entre $\frac{b-a}{3}$ y $\frac{b-a}{2}$ por ej.; eligiendo un n conveniente, (Fig. 2), pues en virtud del paralelismo de las curvas $f(x+h)$ y $f(x)$ no pueden cortarse y por tanto tampoco satisfacer la [1].

En una reunión anterior del 24 de julio, el Dr. Vignaux presentó una nota *Sobre la transformada doble de Stieltjes*, en la que introduce la transformación definida por la integral doble convergente

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty \frac{d_x\, d_y\, \varphi(z, y)}{(z + x)\,(w + y)}$$

que denomina *transformada doble de Stieltjes*. Generaliza a estas integrales algunos de los resultados dados por Widder para la trans formada simple: dominio de convergencia simple y uniforme, y fórmula de inversión mediante el operador $L\,[f(x, y)]$.

Define luego la convergencia asintótica y estudia sus propiedades.

En la misma reunión el Sr. M. Cotlar hizo algunos comentarios sobre un teorema del Sr. Barral Souto, que éste expuso en la reunión anterior. Indicó que dicho teorema permite demostrar fácilmente algunas proposiciones conocidas de la teoría de la integral, con pequeñas generalizaciones. Señaló, además, que el teorema de Barral-Souto está relacionado con un conocido lema de Riesz y expuso algunos resultados vinculados con el mismo.

En la reunión del 31 de julio, el Ing. J. Varela Gil anunció en breves palabras que en una de las próximas reuniones hará una exposición sobre *Curvas orbiformes múltiples* en la que probará que existen curvas cerradas con puntos múltiplos, es decir, curvas cerradas cuya curvatura total es un múltiplo de 2π, con las propiedades de las orbiformes: distancia constante entre cada par de tangentes paralelas; normales dobles; suma constante de los radios de curvatura correspondientes a los puntos de normal común, etc.

Un resumen de las comunicaciones del Dr. Biggeri durante el mes de julio es el siguiente: En la sesión del 3 de julio, el Dr. Biggeri dió, en primer lugar, varios teoremas obtenidos por él, sobre las rectas de Julia de ciertas funciones enteras y meromorfas que aparecen en la teoría de números, en especial, de la función zéta de Riemann. A continuación, el Dr. Biggeri se ocupó de un grupo de teoremas sobre valores excepcionales de las funciones analíticas, teoremas que guardan con los dos teoremas de Picard y con el de Julia relaciones de imbricación. En efecto, en varios trabajos publicados en el « Boletín Matemático », el Dr. Biggeri demostró una serie de teoremas sobre valores excepcionales de funciones analíticas, con punto singular esencial aislado o con conjuntos densos de singularidades, de los cuales algunos de los más interesantes son los siguientes:

Teorema 1°) *Sea* $f(z)$ *una función holomorfa en un entorno de* $z_0 = \infty$, z_0 *excluído. Supongamos que exista un conjunto,* (C), *de infinitos puntos del plano* z *que tenga por punto de acumulación (único o no) el* $z_0 = \infty$, *en el cual la función:*

$$|f(z)| + |f'(z)|^{-1}$$

esté acotada. Sean: ε *un número positivo arbitrariamente fijado, y:* $\pi(z)$ *una función de la variable compleja* z *tal que, sobre* (C), *es:*

$$\overline{\lim_{|z| \to \infty}} \pi(z) = \infty .$$

Entonces, en el conjunto formado por todos los círculos

$$|\zeta - z| \leq \varepsilon |\pi(z)|,$$

siendo z *un punto genérico del conjunto* (C), *la función* $f(z)$ *toma infinitas veces todo valor finito prefijado, excepto, eventualmente, a lo sumo, un solo valor finito.*

Teorema 2°) *Sea* $f(z)$ *una función holomorfa en un entorno de* $z_0 = \infty$, z_0 *excluído. Supongamos que exista un conjunto,* (C), *de infinitos puntos del plano* z *que tenga por punto de acumulación (único o no), el* $z_0 = \infty$, *sobre el cual se verifiquen:*

$$\overline{\lim_{|z| \to \infty}} |f(z)| \text{ es finito; y: } \overline{\lim_{|z| \to \infty}} |f'(z)| = \infty .$$

Entonces, en el conjunto formado por los círculos:

$$|\zeta - z| \leqq \varepsilon,$$

siendo z un punto genérico de (C) y ε un número positivo arbitrariamente fijado, la función f(z) toma infinitas veces todo valor finito prefijado, excepto, eventualmente, a lo sumo, un solo valor finito.

Como se ve, el Dr. Biggeri halló que, en condiciones muy generales y sencillas, existe una cierta recta, que la designaremos con la notación (*C*), tal que en toda faja, arbitrariamente estrecha, del plano *z*, cuya recta media es la recta (*C*), la función $f(z)$ toma infinitas veces cualquier valor, finito o infinito, prefijado, excepto, a lo sumo, eventualmente, dos valores; (esta función $f(z)$ puede ser uniforme o no, poseer conjuntos densos de singularidades, etc.). (La estructura topológica del conjunto, supuesto infinito, de rectas (*C*), halladas por el Dr. Biggeri, es, en general, distinta de la del conjunto, supuesto también infinito, de las rectas de Julia, aún, para una misma función $f(z)$). En esta sesión, el Dr. Biggeri da a conocer una condición suficiente, distinta de las que él mismo ya publicó sobre el tema, para que una recta del plano *z* sea una recta (*C*) para una función $f(z)$; y, esta condición suficiente se refiere al crecimiento de $f(z)$. A continuación, el Dr. Biggeri da a conocer otra condición suficiente, para que una recta sea recta (*C*) para $f(z)$, pero esta última condición es de caracter lagunar. A continuación, el Dr. Biggeri da ejemplos, muy sencillos, de funciones enteras, meromorfas, con punto singular esencial aislado, con conjuntos densos (perfectos y no perfectos) de singularidades (naturalmente esenciales), multiformes, tales que toda recta del plano es una recta (*C*) para dichas funciones. Estos teoremas los obtuvo el Dr. Biggeri mediante la aplicación del teorema de Bloch; familias normales de funciones analíticas; función modular elíptica (directa e inversa); los teoremas obtenidos por el mismo Dr. Biggeri y que dió a conocer en sesiones del mes pasado, sobre la función inversa modular elíptica; la integral

$$\int_0^1 \frac{1}{(1-x^2)^{\frac{2}{3}}} \cdot dx \,, \qquad [1]$$

(utilizada por Bloch, en su célebre memoria de los « Annales de la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse », t. 27, año 1923).

(El Dr. Biggeri, en trabajos publicados en los « Anales de la Sociedad Científica Argentina » y en el « Boletín Matemático », afirmó que la integral [1] es una integral elíptica, lo que efectivamente es sencillo probar. Precisamente, basándose en el hecho que la integral [1] es elíptica, y utilizando ciertas propiedades de las integrales elípticas, el Dr. Biggeri obtuvo algunos de sus teoremas, aludidos más arriba). Finalmente, el Dr. Biggeri señala que: la integral

$$\int \frac{1}{(1-x^2)^{\frac{2}{3}}} \cdot dx \ ,$$

es una integral abeliana sobre una curva algebraica cuyo género es igual a la *unidad*, (pues, la cuártica:

$$(x^2-1)^2 - y^3 = 0,$$

tiene solamente dos puntos dobles, a saber:

$$(1,0) \quad ; \quad y \quad ; \quad (-1,0) \ ;$$

y, el número máximo de puntos dobles que puede tener una cuártica no degenerada es *tres*); por lo tanto, la integral considerada se expresa mediante las trascendentes p, ζ, σ, de la teoría de las funciones elípticas; de donde, la integral en cuestión no se puede expresar mediante funciones « elementales ». Asimismo, el Dr. Biggeri señala que la integral considerada es también una integral abeliana sobre una curva algebraica cuyo género es igual a *nueve*, pues la curva algebraica de séptimo grado:

$$(x^2-1)^2 \cdot y^3 - 1 = 0,$$

tiene solamente un punto singular, a saber, su punto impropio, *con orden de multiplicidad igual a cuatro*), y aplicando una condición necesaria y suficiente para que una función fuchsiana degenere en función elíptica, deduce el Dr. Biggeri, otra vez, el resultado que él mismo obtuvo, por otro camino, como se resumió más arriba.

En la sesión del 10 de julio, el Dr. Biggeri se ocupa de nuevas generalizaciones de los teoremas de Picard, distintas de las que él mismo dió a conocer en sesiones anteriores, de la determinación efectiva de las rectas de Julia y de las rectas (C), por él halladas. El Dr. Biggeri da a conocer varios teoremas nuevos sobre las rectas

de Julia de naturaleza tal que hacen sospechar, una vez más, la profunda afinidad, intensamente presentida por el genio de Bloch, que existe entre la teoría de las rectas de Julia y la teoría de las singularidades de las funciones analíticas, afinidad que parece indicar que estas dos teorías son dos aspectos diferentes de una misma verdad más general, (pero tal afinidad implica serias dificultades, hasta hoy día no superadas). En este orden de ideas, el Dr. Biggeri, al mismo tiempo que señala varias « analogías » entre ambas teorías, señala también varias « discrepancias ». En una nota publicada en los « Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris », en enero de 1938, el Dr. Biggeri, determinó el módulo mínimo de los argumentos de las singularidades periféricas, de una función analítica, en función de los coeficientes de la serie potencial que define dicha función analítica. Y esta determinación la extiende el Dr. Biggeri a las rectas de Julia de una función entera, resolviendo el siguiente problema: dada la función entera:

$$f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot z^n \quad ; \quad \left(\lim_{n \to \infty} \sqrt[n]{|a_n|} = 0 \right);$$

calcular en función de los coeficientes a_n, el mínimo valor absoluto de los argumentos de las rectas de Julia de $f(z)$.

En la sesión del 17 de julio, el Dr. Biggeri da a conocer un teorema relacionado con el último teorema de Fermat, tema del cual ya se ocupó en la sesión del 26 de junio ppdo. He aquí el teorema del Dr. Biggeri: *Pongamos*:

$$f_n(x, z) \equiv \sum_{r=1}^{n} x^{-r^z} + \sum_{r=1}^{n} x^{r^z} \; ; \qquad [1]$$

$$G_n(z) \equiv \int_{(C)} \frac{f_n{}^3(x, z)}{x} \cdot dx \; ;$$

siendo: *n una variable natural mayor que* 2; *x, z, variables complejas independientes*; *y, (C) una curva cerrada, del plano de la variable compleja x, que rodea, por lo menos, una vez al origen* $x = 0$, *pero, sin pasar por él.*

En tales hipótesis, se tiene:

1°) *cada una de las funciones*:

$$G_n(z),$$

es una función entera de z;

2°) *toda recta del plano z, es recta de Julia para todas las funciones enteras*

$$G_n(z)\ ;$$

3°) *es condición necesaria y suficiente para que el último teorema de Fermat sea cierto; es decir, para que la ecuación:*

$$a^m + b^m = c^m\ , \qquad [2]$$

no tenga soluciones enteras, a, b, y, c, con:

$$a\ .\ b\ .\ c \neq 0\ ,$$

si es:

$$m \geqq 3\ ,$$

es condición necesaria y suficiente que las funciones enteras

$$G_n(z)\ ,$$

se anulen para z igual a todo número entero y positivo igual o mayor que 3.

El Dr. Biggeri, después de demostrar este teorema, relaciona las funciones

$$G_n(z)\ ,$$

con la función gamma y con la función zéta de Riemann. De este modo, logra el Dr. Biggeri, expresar las funciones

$$\frac{f_n^3(x, z)}{x}\ ,$$

que aparecen en su teorema, en forma tal, que es susceptible la aplicación cómoda del cálculo de residuos.

En la sesión del 24 de julio, el Dr. Biggeri generaliza su teorema anterior, reemplazando la función

$$f_n(x, z)\ ,$$

definida por [1], por la siguiente:

$$f_n(x, z) \equiv \sum_{r=1}^{n} \alpha_n\ .\ x^{-r^z} + \sum_{r=1}^{n} \beta_n\ .\ x^{r^z}\ ;$$

siendo:

$$\alpha_n\ ,\ \text{y}\ ,\ \beta_n\ ,$$

números *reales y positivos arbitrarios.*

En la sesión del 31 de julio, el Dr. Biggeri generaliza su método para estudiar el último teorema de Fermat, (método expresado por el teorema anterior y su generalización), *al estudio de la ecuación diofántica*:

$$\varphi(a) + \varphi(b) = \varphi(c), \qquad [3]$$

siendo a, b, y, c, números enteros, con:

$$a \cdot b \cdot c \neq 0,$$

y:

$$\varphi(t),$$

un polinomio arbitrario en t, con coeficientes enteros y positivos.

Para:

$$\varphi(t) \equiv t^m,$$

la ecuación [3] se reduce a la ecuación, [2], de Fermat.

En la sesión del 21 de agosto, el ingeniero Pedro Capelli hizo una exposición de carácter didáctico, sobre los conocidos teoremas de los ceros de una función holomorfa y de Rouché, así como también del principio de conservación de dominio de Riemann.

El Sr. Mischa Cotlar se refirió luego a la exposición hecha en una reunión anterior por el Dr. Barral Souto, relativo al teorema que dice: Dada una función continua definida en un intervalo (0,1) y un segmento $n < 1$, existen para ciertos valores de h ($^1/_2$, $^1/_3$,...), cuerdas de la curva paralelas al eje OX.

Mostró la analogía con un famoso lema de Rietz, que dice:

Dada una función continua en un intervalo, y sean $a < b$, puntos de dicho intervalo; se llama « punto ξ a todo punto de (a, b) tal, que existe por lo menos, un valor $x > \xi$, para el cual la función es mayor que el de $f(\xi)$; con esta definición, el lema dice: Si (a, b) es un intervalo de puntos ξ, se deduce que $f(a) = f(b)$.

También mostró la posibilidad de aplicar el primer lema a numerosas cuestiones matemáticas, en particular a las diversas generalizaciones de la integral.

En la misma reunión del 21 de agosto, el Dr. Vignaux se ocupó « *Sobre las integrales dobles de Laplace-Stieltjes*; dijo el Dr. Vignaux:

Las integrales dobles del tipo

$$f(t, n) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x\, d_y\, \alpha(a, y)$$

llamadas de Laplace-Stieltjes fueron estudiadas recientemente por D. L. Bernstein (*The double Laplace integral,* Duke. Math. Jour., V 8, 1941, p. 460 a 496), desde el punto de vista de la convergencia.

En esta comunicación se ocupa de la teoría del producto de dos integrales de este tipo.

2. Llama *Faltung* (Stieltjes), de dos funciones $\alpha(x, y)$ $\beta(x, y)$ a variación doble acotada en todo rectángulo R $(o \leq n \leq a,\ o \leq y \leq b)$ a la función definida así:

$$\gamma(x, y) = \int_0^x \int_0^y \alpha(x - t, y - u)\, d_t\, d_u\, \beta(t, u) =$$

$$= \int_0^x \int_0^y \rho(x - t, y - u)\, d_t\, d_u\, \alpha(t, u)$$

y enuncia los siguientes teoremas:

I. *Si las integrales dobles:*

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, .\, d_x\, d_y\, \alpha(x, y)\ ; \qquad [1]$$

$$g(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} d_x\, d_y\, \beta(x, y) \qquad [2]$$

son absolutamente convergentes en (z_0, w_0), *la integral*

$$h(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x\, d_y\, \gamma(x, y) \qquad [3]$$

es también absolutamente convergente en (z_0, w_0) *y es igual a*

$$f(z_0, w_0)\, .\, g(z_0, w_0) \qquad [4]$$

II. *Si la* [1] *converge absolutamente y la* [2] *converge acotadamente en* (z_0, w_0), *la* [1] *converge acotadamente y se verifica la* [4].

III. *Si las tres integrales* [1], [2] y [3] *convergen acotadamente en* (z_0, w_0) *entonces se verifica la igualdad*

$$h(z_0, w_0) = f(z_0, w_0)\, .\, g(z_0, w_0).$$

Estos teoremas contienen como caso particular los teoremas sobre productos de *integrales dobles de Laplace* que dió en otro lugar.

En el caso de las integrales dobles [1] y [2] *convergen acotadamente,* sólo se puede asegurar la *convergencia asintótica* de la [3]

$$h(z, w) \sim \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x\, d_y\, \gamma(x, y)$$

3. Llama cociente de las integrales dobles [1] y [2] a una integral doble

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw}\, d_x\, d_y\, \Phi(x, y) \qquad [3]$$

tal que

$$f(z, w) = g(z, w) \,.\, h(z, w) \qquad [4]$$

Cuando esta integral converge la generatriz $\Phi(x, y)$ está determinada por la ecuación integral a dos variables

$$\alpha(x, y) = \int_0^x \int_0^y \beta(x - t,\ y - u) \,.\, d_z\, d_u\, \Phi(t, u).$$

Antes de terminar la reunión del 21 de agosto, el Dr. Baidaff expuso algunas propiedades de líneas vinculadas a los triángulos inscriptos en una cónica, generalizando las propiedades de los triángulos inscriptos en un círculo. Y el Dr. Vera, anunció algunos de los interesantes resultados a que le han conducido sus investigaciones sobre los diversos sistemas de numeración usados en la América Precolombiana. Su larga estadía en países de la América Central y norte de Sud América, le han permitido recoger informaciones, tomadas directamente de documentos, tradiciones, costumbres, etc., así como de los numerosos dialectos que aun persisten entre las actuales poblaciones indias.

En la reunión del 28 de agosto, el Dr. Vignaux expuso el siguiente teorema *Sobre la transformada doble de Laplace-Stieltjes*:

TEOREMA. — *Si la integral doble de Stieltjes*

$$S = \int_0^\infty \int_0^\infty d_x d_y \, \varphi(x, y)$$

converge acotadamente, entonces la integral de Laplace-Stieltjes

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz - yw} \, d_x d_y \, \varphi(x, y)$$

converge acotadamene para $R(z) > 0$, $R(w) > 0$, *y se tiene*

$$\lim f(z, w) \; S$$

cuando $|z| \to 0$, $|w| \to 0$ *permaneciendo en un ángulo asociado de Stolz.*

La demostración se obtiene con el mismo método que el propuesto ya por el autor en otro lugar.

En la reunión del 28 de agosto el Sr. M. Cotlar expuso varias ideas sobre un teorema de Fejer de la convergencia de la serie de Taylor de una función univalente en un círculo. Dijo que creía haber demostrado el análogo de este teorema (y de algunos otros teoremas de las funciones equivalentes) para las integrales de Laplace, pero que ignoraba si era conocido ya este resultado ni si la teoría de funciones univalentes fué desarrollada para las integrales de Laplace. Por otra parte, el teorema de Fejer fué generalizado por M. Cotlar para una clase más general de funciones, a saber, las funciones univalentes sobre un conjunto del contorno (ver las « Publicaciones del Instituto de Matemática de Rosario, año 1943) ; sería, pues, interesante obtener un resultado análogo para las integrales de Laplace, cosa que no ha podido lograr aún.

En la reunión del 11 de septiembre el Sr. Mischa Cotlar resumió el contenido de una nota de Beppo Levi y Mischa Cotlar (ver Math. Nothae, año 4º,, fasc. 3, Rosario 1944) y señaló que en esta nota quedaban planteados algunos problemas no resueltos aún, que podían tener interés.

En efecto, W. H. Young en una memoria del 1905 había enunciado esta proposición: « dados los conjuntos $\{C_n\}$ contenidos en un intervalo finito tales que sus medidas son $|C_n| > g > 0$, existe un sistema infinito de estos conjuntos que tienen en común un grupo de puntos de medida $\geqq g$". En la nota mencionada se dan ejemplos que prueban la inexactittud de esta proposición y en relación con esto se demuestran estos dos teoremas:

1) De la sucesión $f_n(x) = \cos n\,x$ no es posible extraer una sucesión parcial convergente en un conjunto de puntos de medida > 0.

2) En cambio, es posible formar una sucesión de estas funciones que converge en un cierto conjunto E de potencia del continuo.

Estos resultados sugieren los problemas siguientes no resueltos aún, según parece:

a) ¿Será cierto el teorema de Young si cambiamos la condición de que los puntos comunes al sistema infinito tiene medida $> g$, por la de tener potencia $= C$?

b) ¿Cuál es la categoría de un conjunto E sobre el cual converge una sucesión de la forma $\{\cos n_i\,x\}$?

c) Demostrar directamente que el conjunto E de 2) tiene medida $= 0$ y determinar su categoría.

d) En el ejemplo 2) la sucesión extraída tiene lagunas muy grandes que van creciendo rápidamente; determinar la potencia de E si las lagunas son del tipo de una progresión geométrica.

Esta última cuestión está relacionada con algunos aspectos del conocido método de Euler para el teorema de Fermat en el que se consideran series lacunares de la forma $\Sigma \cos n^p\,x$.

En la misma sesión del 11 de septiembre el Dr. Vignaux expuso una investigación *Sobre cociente de dos series numéricas*:

1. — Dadas dos series numéricas

[1] $\sum_0^\infty a_n \quad , \quad \sum_0^\infty b_n \quad , \quad (b_0 \neq 0)$ [2]

llamaremos cociente de la [1] por la [2], a la serie

$$\sum_0^\infty c_n \qquad [3]$$

cuyos términos son:

$$c_0 = \frac{a_0}{b_0}, \quad c_1 = \frac{a_1 - c_0 b_1}{b_0}, \ldots, \quad c_n = \frac{a_n - c_0 b_n - c_1 b_{n-1} \ldots c_{n-1} b_1}{b_0}$$

El producto *formal de las dos series* $\sum_0^\infty b_n$, $\sum_0^\infty c_n$ es igual a la serie $\sum_0^\infty a_n$.

I. *Si las tres series* [1], [2] *y* [3] *son convergentes con sumas a, b y c, respectivamente; se tiene entonces:*

$$\frac{a}{b} = c. \qquad [4]$$

Las series de potencias

$$[5] \qquad \sum_0^\infty a_n x^n \quad , \quad [6] \qquad \sum_0^\infty b_n x^n \quad \text{y} \quad \sum_0^\infty c_n x_n \qquad [7]$$

convergen por hipótesis para $x = 1$; luego ellas convergen absolutamente para $|x| < 1$ y por tanto aplicando el teorema de Cauchy resulta

$$\sum_0^\infty b_n x^n \cdot \sum_0^\infty c_n x^n = \sum_0^\infty c_n x^n$$

para $|x| < 1$; es decir

$$\frac{\sum_0^\infty a_n x^n}{\sum_0^\infty b_n x^n} \equiv \sum_0^\infty c_n x^n \qquad \text{para} \qquad |x| < 1.$$

Tomando límite de ambos miembros para $x \longrightarrow 1$ y teniendo presente el teorema de Abel de la continuidad uniforme, la igualdad [4] queda demostrada.

2. — El teorema anterior se extiende a las series divergentes sumables Borel.

II. *Si las series* [1], [2] *y* [3] *son sumables (Borel) con los valores* u, v *y* w; *se tiene entonces*:

$$w = \frac{u}{v}.$$

De la hipótesis resulta que las series de potencias [5], [6] y [7] son *absolutamente* sumables (B) para $|x| < 1$; por tanto aplicando el teorema de Borel resulta:

$$\sum_0^\infty b_n x^n \cdot \sum_0^\infty c_n x^n = \sum_0^\infty a_n x^n$$

y según un teorema de Pragman generalización del de Abel, resulta

$$u = \lim_{x \to 1} \sum_0^\infty a_n x^n, \quad v = \lim_{x \to 1} \sum_0^\infty b_n x_n, \quad w = \lim_{x \to 1} \sum_0^\infty c_n x^n,$$

la relación anterior prueba el teorema.

En la reunión del 18 de septiembre el Dr. Vignaux habló *Sobre cociente de series de potencias sumables Borel*:

Considera las series de potencias

[1] $$f(z) = \sum_0^\infty a_n z^n \qquad g(z) = \sum_0^\infty b_n z^n$$ [2]

de radios de convergencia finitos R y R' $(R' < R)$.

El cociente

$$\frac{f(z)}{g(z)} = \frac{\sum a_n z^n}{\sum b_n z^n} = \sum c_n z^n \quad (b_0 \neq 0)$$

es una serie de potencias, cuyos coeficientes c_n se determinan mediante la relación

$$a_n = b_0 c_n + b_1 c_{n-1} + \ldots + b_n c_0 \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots);$$

y su radio de convergencia r es $r \leq R'$; por tanto ella define una función (1) $h(z)$.

$$h(z) = \sum_0^\infty c_n z^n \qquad [3]$$

en el interior del círculo de radio r.

Generaliza estos resultados adoptando la *sumabilidad* Borel.

(1) Véase E. Goursat (*Cours de Analyse*, T. I).

Con las mismas hipótesis anteriores las series [1] y [2] son *sumables Borel* (1) en el interior de sus respectivos *polígonos de sumabilidad* (B) (los cuales contienen en su *interior* los círculos de convergencia) y las funciones $f(z)$ y $g(z)$ están representadas para todo z interior a dichas regiones mediante las integrales de Borel.

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-x}\, \varphi(xz)\, dx \quad , \quad g(z) = \int_0^\infty e^{-x}\, \psi(xz)\, dx$$

siendo

$$\varphi(xz) = \sum_0^\infty a_n \frac{(xz)^n}{n!} \quad \text{y} \quad \psi(xz) = \sum_0^\infty b_n \frac{(xz)^n}{n!}$$

sus *funciones asociadas* respectivas.

La serie [3] es también sumable (B) y su *polígono* de *sumabilidad* (B) contiene en su interior el círculo de convergencia de esta serie; por tanto

$$h(z) = \int_0^\infty e^{-x}\, \Phi(xz)\, dx$$

La función asociada $\Phi(xz)$ de esta serie queda determinada mediante la fórmula de *inversión* de Borel.

$$\Phi(xz) = \frac{1}{2\pi i} \int_C e^{\frac{xz}{t}} \frac{h(t)}{t}\, dt$$

donde C es una curva cerrada simple del plano complejo z, descrita en el sentido positivo alrededor del origen en el interior del cual la $h(z)$ es regular.

La relación

$$h(z) = \frac{f(z)}{g(z)} = \sum_0^\infty c_n z^n \; ; \qquad [4]$$

tiene por tanto lugar no solamente en el interior del círculo de radio r y centro O sino también fuera del mismo, siempre que z sea interior al *polinomio* de *sumabilidad* (B) de la [4].

(1) *Lecons sur les series divergentes*. París.

En la reunión del 25 de septiembre el Dr. Vignaux hizo una comunicación sobre *Series asintóticas* (B).

En esta comunicación propone una representación asintótica.

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \qquad [1]$$

La serie divergente [1] es la *representación asintótica* (B) de la función $f(z)$, si la *función asociada* (B)

$$\frac{1}{z} \sum_0^\infty \frac{a_n}{n!} \left(\frac{x}{z}\right)^n = \frac{1}{z}\, \theta\left(\frac{x}{z}\right) \qquad [2]$$

representa una función analítica en un ángulo que contiene el semieje real positivo y la integral de Borel-Laplace.

$$\int_0^\infty e^{-xz} \frac{1}{z} \Phi\left(\frac{x}{z}\right) dx = \int_0^\infty e^{-xz}\, \Phi(x)\, dx \qquad [3]$$

converge asintoticamente [1] a la función $f(z)$

$$f(z) \sim \int_0^\infty e^{-xz}\, \Phi(x)\, dx.$$

Esto significa que

$$e^{az} \left[f(z) - \int_0^a e^{-xz}\, \Phi(x)\, dx \right] \longrightarrow 0 \quad \text{cuando} \quad |z| \longrightarrow \infty$$

para $a > 0$. En símbolos:

$$f(z) \sim \sum_0^\infty \frac{a_n}{z^{n+1}} \quad \text{(B)}$$

Todas las propiedades de las series asintóticas ordinarias se extienden a esta representación, utilizando resultados ya expuestos en otro lugar.

[1] J. C. Vigneux. — « Sugli integrali di Laplace asintotici ». *Rendiconti de la R. Accad. Lincei, Roma* (1939) p. 378-404.

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Ciclo de Conferencias de 1944

LA INVESTIGACION Y LA INDUSTRIA PETROLERA

(Resumen de la conferencia dada el 11 de agosto por el Dr. Alberto Zanetta, del Departamento de Investigaciones de Y. P. F. El orador fué presentado por el Ing. Carlos M. Gadda).

La demanda siempre creciente del petróleo como combustible líquido y como materia prima para una infinidad de aplicaciones prácticas, ha hecho cundir una justificada alarma sobre la duración de las reservas de hidrocarburos, que explicaría las extensas investigaciones realizadas o a realizar para localizar nuevos yacimientos petrolíferos, para obtener una extracción más completa del petróleo existente en el subsuelo y en particular para conseguir una industrialización en mayor escala de combustibles, lubricantes, plásticos, naftas de mejor calidad, etc.

Se pasó en revista las mejoras introducidas en la exploración, explotación, industrialización del petróleo y sus proyecciones en las actividades similares que se desarrollan en el país.

A más del estudio del subsuelo por los geólogos, se emplean nuevos métodos geofísicos y geoquímicos, entre los cuales se pueden citar la sísmica, la gravimetría, el perfilaje eléctrico, la fluorografía, la geodinámica y la gasometría, que sirven unos para encontrar estructuras favorables a una acumulación de hidrocarburos y otros para detectar directamente la presencia de los mismos en el subsuelo.

La industrialización del petróleo es la que presenta más novedades, especialmente en las modificaciones de la técnica aplicada a la elaboración de productos conocidos y a la obtención de una gama grande de sustancias químicas o de compuestos de síntesis y polimerización. Así por ejemplo durante la presente guerra, se vió la necesidad de mejorar las aeronaftas para conseguir mayor autonomía

de vuelo en los aviones, transportar más carga y desarrollar velocidades superiores.

Para todos los procedimientos de síntesis y de catálisis, existen principios generales bien definidos, que permiten abandonar cada vez más el procedimiento de destilación destructiva térmica, llamado de « cracking ». Existen varias patentes que amparan a las instalaciones Houdry, Poliform o Gas Revertion, Cyclovertion, Hydroforming, Termofor, en las cuales se emplean catalizadores fijos, en movimiento, sólidos, líquidos, etc. Todas estas instalaciones muy delicadas y costosas permiten obtener naftas para auto y para aviación de número de octano muy elevado, sin los inconvenientes que presentan las de cracking, ricas en olefinas, para ser usadas en motores de aviación.

Otros combustibles se elaboran por polimerización de determinados hidrocarburos en presencia de ciertos ácidos; los isooctenos obtenidos pueden ser usados sin inconvenientes, como lo probó la aviación militar y naval argentina, que fué la primera en adoptar tales compuestos preparados por Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

Otra etapa muy difundida para elaborar aeronaftas comprende los llamados procedimientos de alcohilación o alkilación, que reunen un hidrocarburo isoparafínico con otro oleofínico; el triptano es el producto hidrocarburado más eficaz que se conoce y su número de octano es próximo a 120. Para obtener un número elevado de octano, es indispensable agregar tetraetilo de plomo después de una serie de tratamientos especiales de las naftas para desulfurarlas.

El problema es complejo: en los Estados Unidos, se presentará al final de la guerra el problema del destino de las colosales instalaciones actuales; pero no así en nuestro país adonde la aviación se incrementará en su faz militar y comercial y adonde nuestras naftas tendrán que mejorar para adaptarse a los nuevos motores de automóviles.

Los hidrocarburos son muy necesarios para la fabricación de colorantes, medicamentos, resinas sintéticas, materiales plásticos y constitutivos del caucho. Los materiales plásticos y resinas sintéticas tienen muchas aplicaciones, en particular en los terciados, que emplean resinas sólidas (método plywood) o líquidas; las resinas sólidas dan un mejor producto que se emplea mucho en la construcción de aviones.

En el mundo entero, los técnicos se han dedicado al problema del

caucho sintético; varios de los productos obtenidos son los Buna S. y N., Neopreno y butyl; el thiocol, el único sustitutivo del caucho fabricado en nuestro país no sirve aún para la fabricación de cubiertas. La fabricación del caucho sintético requiere una técnica de elevada jerarquía, que reclama equipos e instrumentales numerosos, costosos y de precisión y la ayuda de numerosos especialistas.

Finalmente se necesita desarrollar extensas investigaciones para conseguir mayores conocimientos en la física y la química; en todos los países, para ahondar el estudio de los problemas generales a las distintas etapas de dicha industrialización y el conocimiento especial de las zonas petrolíferas y de los petróleos que de ellas se extraen, dada la diversidad de características que tienen según sus procedencias.

LOS OLEODUCTOS Y GASODUCTOS COMO MEDIOS MAS ECONOMICOS EN EL TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES FLUIDOS

(Resumen de la conferencia dada el 18 de agosto, por el Ing. Teófilo M. Tabanera, del Departamento de Gas de Y. P. F. El conferenciante fué presentado por el Dr. Carlos Biggeri).

El conferenciante inició su exposición, señalando la indiscutible gravitación del transporte en el mundo moderno y el fecundo esfuerzo realizado para alcanzar el grado actual de perfeccionamiento. Agregó que en toda explotación industrial y comercial, el transporte es un elemento inseparable en la determinación del costo, y decisivo en la conquista del mercado o la suerte de la empresa.

Refiriéndose en particular a los combustibles líquidos, recordó que la perforación de los primeros pozos de petróleo en los EE. UU. y contemporáneamente con la adopción del barril como primer envase comercial, no existían otros medios de transporte que los carros, barcazas y balsas para conducir el petróleo a los centros de consumo. Estos primitivos sistemas de elevado costo y bajo rendimiento no eran compatibles con las crecientes exigencias del consumo, hecho que favoreció la aparición en 1861 del primer oleducto construído en los EE. UU.

Al describir los distintos medios de transportes de petróleo por automotores, ferrocarril, buque-tanque y cañerías, afirmó que el bu-

que-tanque resulta conveniente para recorrer distancias apreciables y mover un volumen mediano de petróleo. Al respecto dió cifras del tonelaje mundial de la flota petrolera a fines del año 1939 y el tonelaje que los grandes países productores de petróleo disponían en esa fecha. En cuanto al camión-tanque, expresó que la flexibilidad con que opera el mismo, hizo factible el abastecimiento preferentemente de los subproductos del petróleo, en la medida que lo exigía la diversidad y dispersión de los consumidores, constituyendo un competidor serio del naftoducto, aunque la tendencia moderna trata de conciliar la acción de cada uno de ellos complementando ambos sistemas como solución ideal al problema de la distribución en menor escala. Comparó la difusión del camión-tanque en la Argentina respecto a los EE. UU. y dijo que nuestro país cuenta con 500.000 km de caminos públicos y 1.200 camiones-tanque con capacidad total de 6.000 m^3.

Al tratar sobre el vagón-tanque, puso de relieve la particularidad que se observa a diferencia de lo que ocurre en nuestro país, consistente de que la mayoría de estas unidades de transporte son propiedad de las empresas productoras de petróleo, registrándose en el año 1939, 131.000 vagones-tanque adquiridos por aquellos y sólo 11.000 por los ferrocarriles.

Refiriéndose a los oleoductos, expresó que es el medio de transporte terrestre más empleado, y que los EE. UU. poseen una extensa red de oleoductos que alcanza una longitud de 200.000 km significando que entre los países que utilizan los oleoductos, se destacan Rusia, Irak, Rumania, Colombia, Venezuela, etc. La Argentina por su parte tiene tendidos 400 km.

Estudió luego, bajo el punto de vista técnico, la definición de oleoducto, sus características, materiales empleados, fórmulas adoptadas para los cálculos, distintos procesos de construcción y operación, etc.

Hizo mención así mismo, a las tendencias modernas en este sentido, tendientes a la revisión de los índices de seguridad para ajustarlos a cifras menores, compatibles con la seguridad indispensable y logrado un menor costo de las obras. Detalló a continuación interesantes progresos introducidos a los distintos procesos constructivos mediante la mecanización cada vez más acentuada en la excavación, unión, tendido y protección de las cañerías.

Al respecto, puso como ejemplo la reciente construcción del famoso oleducto denominado « Big Inch » y dijo que era un alarde magnífico de la técnica, calculado y construído en base a los últicos adelantos en la materia. Resumiendo sus características expresó que el mismo tiene 2.224 km de extensión, transporta un caudal de 52.000 m^3 por día y su costo ascendió a 95.000.000 de dólares.

Después de otras consideraciones y detenerse en cifras comparativas, manifestó que cuando el volumen a transportar y las distancias son considerables, el oleoducto supera económicamente el transporte por buque-tanques. Destacó por último, que de todos los sistemas de transporte, el oleoducto ofrece una mayor seguridad a su distribución por medios externos, y también llegado el caso, que la reparación del mismo es mucho más sencilla de ejecutar.

Luego de entró de lleno a la comparación económica de los distintos medios de transporte, puntualizando cifras de costo de construcción y explotación de los distintos sistemas comentados, para referirse al transporte de combustibles líquidos en la Argentina.

A este respecto, expresó que la solución integral para el país, consistía en la construcción de distintos oleoductos desde los centros de producción a los de elaboración y consumo.

En cuanto a los combustibles gaseosos, expresó que existen dos formas de transporte; por intermedio del gasoducto y en estado de gas licuado. Manifestó que el gasoducto técnicamente no difiere del oleoducto, requiriendo diámetros de cañerías mayores y estaciones compresoras para la impulsión del gas, afirmando a continuación que es el medio más económico de transporte de gas, sin discusión alguna, y que sólo para cantidades pequeñas es conveniente efectuar el transporte al estado líquido por vía fluvial o marítima. Habló luego sobre las características más sobresalientes del gasoducto, las fórmulas aplicadas para su cálculo, modos de construcción, operación y cálculos económicos. En cuanto al gas licuado, luego de determinar las especificaciones técnicas que debe reunir para ser posible su transporte y almacenamiento, expresó que el gas licuado es la avanzada para el suministro de gas natural a fin de justificar posteriormente el abastecimiento de gas por cañería.

Finalmente, se extendió en consideraciones acerca del suministro de gas natural a los distintos centros urbanos del país, refiriéndose a las reservas de gas y la forma, que a su juicio, corresponde resolver el abastecimiento de ese combustible, como así la capacidad

demostrada por los técnicos y empresas argentinas en el proyecto y construcción de obras de la magnitud que requiere el país.

EL FACTOR ESTRUCTURAL EN LAS ACUMULACIONES PETROLIFERAS DEL PAIS

(Resumen de la conferencia dada el 25 de agosto, por el Dr. Osvaldo Bracaccini, del Departamento de Exploración de Y. P. F. El orador fué presentado por el Dr. Carlos A. Bertomeu).

Comenzó el Dr. Bracaccini su conferencia manifestando que, desde que un geólogo, en los comienzos de la industria del petróleo, sentó la premisa de que los depósitos de valor comercial de gas y petróleo estaban asociados con irregularidades producidas por agentes tectónicos en rocas sedimentarias permeables, su rápida comprobación hizo que, desde entonces, el factor estructural ejerciese marcada hegemonía entre los elementos a tomar en cuenta al investigar las posibildades petrolíferas de una comarca. El ejemplo clásico de trampa estructural lo constituyen los llamados anticlinales, formados por plegamiento de capas sedimentarias. En el caso de existir fluídos en las capas permeables involucradas en dicho desplegamiento, ellos se separan en razón de sus densidades, correspondiendo la parte más alta al gas, la intermedia al petróleo y la más baja al agua.

Durante el transcurso de los años, como es lógico suponer, la mayoría de estas estructuras sencillas han sido investigadas, particularmente en los EE. UU. de Norteamérica, y, al escasear las mismas, los estudios se han orientado hacia la búsqueda de las llamadas trampas estratigráficas, o sea acumulaciones de petróleo regidas por condiciones particulares de la sedimentación de los terrenos.

Destaca entonces el conferenciante que, casi todas estas acumulaciones del tipo estratigráfico, están en realidad subordinadas a un factor estructural dominante que, por apartarse de su presentación ideal, no resulta siempre evidente en primera instancia. Por otra parte, las pocas acumulaciones típicamente estratigráficas, no han demostrado hasta la fecha ser de verdadero valor comercial. El factor estructural, encarado con un criterio amplio, seguiría asi siendo la clave determinante de las perspectivas petrolíferas de una

zona, máxime si se considera que, de acuerdo con criterios recientes, no sólo controla las acumulaciones sino que también ha jugado un rol muy importante en el proceso de la génesis y migración de los hidrocarburos.

El conferenciante pasó en seguida, en rápida revisión, las condiciones geológicas de nuestros yacimientos, haciendo resaltar en cada caso como los mismos se ajustan al tipo estructural. Considera a los yacimientos de Salta, como resultado de severos accidentes tectónicos que los afectan, similares al famoso de Torne Valley en Canadá, conceptuado como el más complicado de este continente. El cuadro estructural de las acumulaciones de Neuquén, muestra singulares relaciones estratigráficas y cambios litológicos acentuados en los terrenos correspondientes a la Formación Petrolífera.

Varias de las estructuras anticlinales de Mendoza, en su conformación superficial, pueden constituir ejemplos clásicos. La estructura de Lunlunta es un domo casi perfecto, siendo su sección prácticamente circular. El conferenciante recordó aquí al Dr. Rodolfo Züber, primer geólogo especializado en petróleo que actuara en el país, precisamente en territorio mendocino.

Al referirse a la región de Comodoro Rivadavia, manifestó que la misma había constituído primeramente un anticlinal poco o nada fracturado, pero que posteriormente, al ser sometido a un esfuerzo conjunto de compresión profunda, se transformó en el actual conocido campo de fallas. Destacó la importancia del reciente descubrimiento realizado por el pozo 0,12 en la parte sud de la cuenca, por su significación para el futuro petrolífero de esas regiones.

Como conclusión, afirmó el conferenciante que, la aplicación del criterio estructural en la búsqueda de yacimientos petrolíferos ha recompensado con largueza la confianza de los geólogos en su utilidad.

ALTA CALIDAD UNIFORME

Preferentemente empleados en toda clase de construcciones, tanto el cemento portland "SAN MARTIN", como el cemento portland 'INCOR' de endurecimiento rápido, representan la más firme garantía para realizar obras sólidas, seguras y permanentes.

CALIDAD — SERVICIO — COOPERACION

COMPAÑIA ARGENTINA
DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 (R-3) Bs. As. • SARMIENTO 991 - ROSARIO

Empleando un cemento portland de alta calidad se obtiene mejor hormigón

COMPAÑIA DE SEGUROS

La Comercial e Industrial de Avellaneda

SOCIEDAD ANONIMA

Incendio **Cristales**

Avda. Mitre 429 (piso 1°) - Avellaneda — U. T. 22 - 7941 y 22 - 9138

CRISTALERIAS MAYBOGLAS

Sociedad de Responsabilidad Limitada

CAPITAL $ 1.000.000 m/n

•

ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO

BLOQUES PARA PISOS Y TABIQUES

Escritorio:
Caseros 3121
U. T. 61-0212

Fabrica:
Tabaré 1630
U. T. 61-3800

COMPAÑIA DE SEGUROS DE VIDA
SUD AMERICA
Av. R. SAENZ PENA 530 - BUENOS AIRES

La más poderosa y difundida en el pais.

Seguros de Vida en vigor:
$ 429.795.618 m/l.

Reservas Técnicas:
$ 68.248.785 m/l.

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:
$ 126.859.182 m/l.

TALLERES

MARI

SOC. DE RESP. LTDA. Capital $ 160.000 PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835

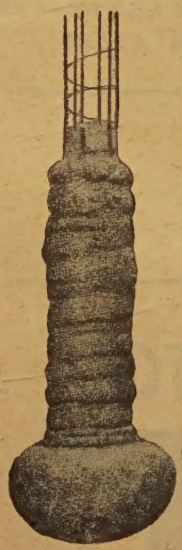
U. T 23 - 0584 - 5327

TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:

Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Guinches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.
Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.

MECANICA EN GENERAL:

Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.



FIRMES como la ROCA

PARA TODAS SUS FUNDACIONES Y EN CUALQUIER TERRENO

PILOTES FRANKI ARGENTINA

S. de R. Lda.

Administración:
Avda. Pte. ROQUE SAENZ PEÑA 788 U. T. 34 - Defensa 4811
BUENOS AIRES

MOTORES ELECTRICOS **SIAM**

COMPAÑIAS ARGENTINAS DE SEGUROS

"LA ESTRELLA" S. A. y "AMERICA"

PARA SUS BIENES ASEGURABLES, LES OFRECEN SUS AMPLIAS GARANTIAS CIMENTADAS EN SU LARGA TRAYECTORIA DE VIDA ASEGURADORA

•

Teléfonos:
U. T. 31, 2747 - 2890 - 2727

471 - SAN MARTIN - 475
BUENOS AIRES

RODAMIENTOS

SKF

BUENOS AIRES • ROSARIO • CORDOBA • TUCUMAN

: : : : : MENDOZA • PARANA y RESISTENCIA : : : : :

INSTITUTO PANAMERICANO DE INGENIERIA DE MINAS Y GEOLOGIA
"IPIMIGEO"

ANTEPROYECTO DE COMPILACION DE UN MAPA GEOLOGICO-ECONOMICO

« Una de las ponencias fundamentales aprobadas por el Primer Congreso Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología, fué la recomendación de que se creara el Comité de la Carta Geológica Sud-Americana para la confección de la carta geológico-económica, a escala 1 : 1.000.000, sugiriéndose que las distintas instituciones oficiales de los distintos países dedicadas al estudio de problemas geológicos y mineros, podría contribuir de manera efectiva a la realización de este proyecto.

1.— Si estudiamos detenidamente el estado actual de los conocimientos geológicos económicos de Sud América y el ambiente científico y técnico de nuestro continente, aparecen ciertos inconvenientes a este proyecto que son sin embargo fácilmente subsanables.

En primer lugar no parece factible la confección del mapa geológico de Sud América a escala 1 : 1.000.000.

Los conocimientos geológicos del suelo sudamericano son sumamente dispares en los distintos países, pero juzgando los demás países por lo que ocurre en la Argentina, no parece factible la realización de aquel mapa a la escala proyectada. En la Argentina, donde la mitad del siglo pasado se vienen realizando estudios geológicos regionales por un núcleo bastante numeroso de geólogos, apenas si se ha llegado a un estado tal de nuestros conocimientos que permita la compilación de los datos en escala a 1 : 2.500.000.

El resultado pues sería ficticio, puesto que en resumidas cuentas sería confeccionar un mapa a escala 1 : 2.500.000 y luego ampliarlo fotográficametne a escala 1 : 1.000.000 procedimiento con el cual no solamente no se obtiene mayor detalles sino que se pierde exactitud, pues contactos que en escala 1: 2.500.000 pueden considerarse exactos dentro del margen de error propio de esta escala, dejan de serlo cuando los ampliamos a mayor escala.

2. — Otra dificultad seria se presenta en el problema de la base topográfica, indispensable para la realización de aquel mapa. Es evidentemente necesario preparar una base topográfica única sobre la cual ha de volcarse la geología de Sud América. Si el problema es sencillo para Norte América, y quizás no para toda Norte América sino especialmente para los Estados Unidos, tiene sus graves inconvenientes en Sud América, donde otra vez existen extensas zonas que no han sido reconocidas ni aún topográficamente.

Es posible sin embargo obtener un mapa topográfico a escala 1 : 2.500.000 que sea perfecto, o por lo menos bueno, pero dudamos mucho que lo mismo pueda decirse de una base topográfica a escala 1 : 1.000.000.

Es obvio también que un Comité Central del « IPIMIGEO » debe encargarse del problema pertinente a la preparación de la carta topográfica, que comienza ya en la elección de la proyección que será utilizada en el mapa a realizarse.

Es evidente que la proyección y la construcción de la red de meridianos y paralelos será elegida de acuerdo no tan sólo a la escala en que finalmente se publique el mapa, sino también al número de hojas parciales en que se subdividirá el mapa general, puesto que es a todas luces impracticable publicar un mapa del continente Sudamericano en esa escala, en una sola hoja.

3. — Queda por último el problema de la acción de las diversas instituciones geológicas estaduales en la compilación del mapa general.

No parecería que el procedimiento más práctico, más viable y satisfactorio fuera encargar a los distintos servicios geológicos de los diversos países americanos, la construcción de los mapas parciales de los respectivos países.

El procedimiento más rápido y más efectivo, parecería el de que cada una de las seccionales nacionales de « IPIMIGEO » encargara a uno o varios de sus miembros, el trabajo de compilación del mapa geológico de su país respectivo, sin que esto obste, naturalmente, que pueda pedirse la colaboración, cuando se juzgue necesario, de los servicios geológicos estaduales.

Este procedimiento, a fuer de ser más rápido, tiene una ventaja muy grande cuando se recuerda que de esta manera no se compromete opinión oficial de ningún país en la confección del mapa geológico respectivo, lo cual podría dar lugar a incidentes molestos cuando el Comité Central se avoque la tarea de combinar los mapas geológicos parciales para la construcción del mapa definitivo.

(Continuará)